

Т. Довбинчук, асп., А. Базан, студ., А. Толстанова, д-р биол. наук
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина,
Л. Закордонець, канд. мед. наук
Национальный медицинский университет им. О.О. Богомольца, Киев, Украина

УРОВЕНЬ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОТЕИНОВ AQP8 И CFTR В СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ ТОЛСТОЙ КИШКИ КРЫС ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ АНТИБИОТИКА ЦЕФТРИАКСОНА

Антибиотикотерапия цефалоспорином III поколения цефтриаксоном вызывает нарушения в транспорте воды и электролитов через эпителий толстой кишки. В наших исследованиях установлено, что 5-ти и 14-суточное введение цефтриаксона вызывает изменения в уровне протеинов AQP8 и CFTR в слизистой оболочке толстой крыс, может лежать в основе молекулярных механизмов развития антибиотикоассоциированной диареи.

Ключевые слова: толстая кишка, цефтриаксон, диарея.

T. Dovbynchuk PhD stud., A. Bazan stud., G. Tolstanova DSc.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine,
L. Zakordonets, PhD
O.O. Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

LEVEL AND TRANSPORT PROTEINS AQP8 CFTR IN THE LINING OF THE COLON OF RATS AFTER ANTIBIOTIC THERAPY

Antibiotic therapy ceftriaxone cephalosporin III generation causes a disturbance in the transport of water and electrolytes through the epithelium of the colon. In our study found that 5- and 14-daily administration of ceftriaxone causes changes in the level of CFTR protein and AQP8 in colon mucosa of rats that may underlie the molecular mechanisms of antibiotic-associated diarrhea.

Keywords: colon, ceftriaxone diarrhea.

УДК 612.8; 612.82/.83

Л. Купа, студ., Н. Філімонова, канд. фіз.-мат. наук, І. Зима, канд. біол. наук
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

СТАТЕВІ ВІДМІННОСТІ В АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ВЕРБАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ

У дослідженні в якості обстежуваних добровільно взяли участь 40 осіб, серед яких 20 чоловіків та 20 жінок, правші, віком 18-23 роки, студенти I-IV курсів КНУ імені Тараса Шевченка. В результаті проведеного дослідження було виявлено, що завдання на визначення вербального інтелекту (субтести "Логічний Відбір", "Загальні Риси", "Аналогії" та "Класифікації" тесту структури інтелекту Амтхауера) у чоловіків вирішувались в рамках єдиної нейромережі. При цьому, порівняно з жінками, у них, в більшій мірі, була задіяна права півкуля, тобто залучались образні сприйняття та обробка вербальної інформації, а також, здійснювалася більш селективний відбір інформації та вибір мети. У жінок, порівняно з чоловіками, в субтестах "Аналогії" та "Класифікації" у більшій ступені обробка інформації здійснювалася в локальних нейромережах задньої асоціативної зони неокортексу.

Ключові слова: тест структури інтелекту Амтхауера, вербальний інтелект, ЕЕГ.

Вступ. Перед будь-яким керівником або менеджером з персоналу рано чи пізно постає задача оцінки співробітників. На сьогоднішній день різноманітні психологічні тести та тести оцінки рівня інтелектуальності є основними методами оцінки персоналу. Здібності виділяють загальні та спеціальні. Загальні, або сукупність загальних здібностей ще називають обдарованістю та зазвичай ототожнюють з інтелектом. Інтелект – це вроджена здібність до пізнання та ефективного рішення проблем, зокрема до пізнання нового кола життєвих задач. В основі інтелекту лежить моделювання відношень навколишнього середовища [1]. В якості тесту інтелекту використовують тести IQ, Векслера, Stanford-Binet Intelligence Test та ін., серед яких слід виділити тест структури інтелекту Амтхауера, що був розроблений у 1953 році, для діагностики загальних розумових здібностей, визначення структури інтелекту [2] та вимірювання інтелектуального розвитку у осіб у віці від 13 до 61 року [3]. Тест характеризується хорошими методичними показниками: коефіцієнт тестової надійності складає 0,83-0,91, коефіцієнт надійності частин тесту (за методом "розщеплення") – 0,97 [2], що дає можливість проводити дослідження окремих компонент інтелекту відповідними субтестами. Тест складається з 9 субтестів по 16-20 завдань в кожному, 4 з яких направлені на дослідження вербального інтелекту, а саме: субтест №1 "Логічний Відбір" (ЛВ), що досліджує індуктивне мислення, відчуття обстежуваним мови, субтест №2 "Загальні Риси" (ЗР), який досліджує здатність до абстрагування, оперування вербальними

поняттями, субтест №3 "Аналогії" (А) – визначає комбіаторні здібності та субтест №4 "Класифікації" (К), що оцінює здатність приймати рішення. Аналіз механізмів сприйняття і обробки вербальної інформації та вивчення статевих відмінностей у цих процесах є дуже важливим для прогнозування успішної професійної діяльності в сферах, в яких необхідні спеціальні інтелектуальні здібності в роботі з текстами, а саме – в сфері освіти, бізнесу, силових структурах та ін.

Оскільки аналіз ЕЕГ при певних когнітивних навантаженнях дає можливість отримати кількісні оцінки активності відповідних зон кори головного мозку, що залучені до виконання цих завдань, метою роботи було дослідити статеві відмінності у реалізації вербального інтелекту. Завданням роботи було дослідити зміни активності головного мозку чоловіків та жінок під час тестування субтестів ЛВ, ЗР, А та К тесту структури інтелекту Амтхауера.

Матеріали та методи. У дослідженні добровільно взяли участь 40 осіб (20 чоловіків та 20 жінок), правші, віком від 18-23 років, студенти I-IV курсів КНУ імені Тараса Шевченка. Кожен з обстежуваних проходив 4 комп'ютерні субтести: ЛВ, ЗР, А та К. В субтесті ЛВ задачею обстежуваного було вибрати слово, яке завершить певне речення. Було запропоновано 20 завдань, які необхідно виконати не більше, ніж за 6 хв. В субтесту ЗР в кожному з 20 завдань обстежуваному було запропоновано п'ять слів, чотири з яких поєднані певним змістовим зв'язком, а п'яте слово – зайве, що і необхідно виділити серед інших. В субтесту А в кожному завданні обстежуваному

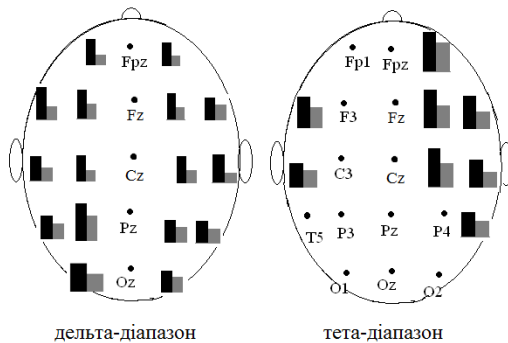
пропонувались дві пари слів, одна з яких – не повна. Із запропонованих п'яти слів, треба було вибрати підходяще. В субтесті К обстежуваний повинен був обрати слово із списку запропонованих, що точно передає зміст слів та об'єднує обидва надані слова. В усіх обстежуваних реєстрували ЕЕГ до початку обстеження (по 3 хв. фоновий запис з заплющеними та відкритими очима) та під час проведення тестування. Для реєстрації та аналізу ЕЕГ використовували комплекс "Нейрон-Спектр-4/ВП" (НейроСофт, Росія). Обстежуваних знаходились в звукоізолюваному приміщенні, запис ЕЕГ здійснювався монополярно, референтний електрод було розташовано на мочці вуха з кожної сторони, частота квантування ЕЕГ дорівнювала 500 Гц. Було використано місткові посріблені електроди, які накладались за міжнародною системою 10-20% у 19 стандартних відведеннях. В кожному відведенні для частотних діапазонів ЕЕГ – дельта (0,5-3,9 Гц), тета (4,0-7,9 Гц), альфа (8-12,9 Гц), бета1 (13,0-19,9 Гц) та бета2 (20,0-35 Гц) обчислювалась повна потужність спектру – $S_{\text{повна}}$, $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$.

Статистичний аналіз даних проводили за допомогою пакету STATISTICA 8.0 (StatSoft, USA, 2008). Нормальність розподілів змінних перевірялась тестом Шапіро-Вілка. Оскільки розподіл практично всіх параметрів за критерієм Шапіро-Вілка був відмінний від нормального ($p < 0,05$), для порівняння груп було використано критерій Манна-Вітні. Для опису вибіркового розподілу ненормально розподілених показників вказували медіану (M_e) і нижній (25%) та верхній (75%) квантилі: M_e [25%; 75%].

Результати та їх обговорення. При виконанні субтесту ЛВ в дельта – діапазоні у чоловіків порівняно з жінками $S_{\text{повна}}$ виявилась значуще вищою в обох півкулях (Рис.1), а саме – у відведеннях Fp1A1: 257,00 [170,00; 415,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 105,00 [89,00; 108,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); в Fp2A2: 217,00 [159,00; 396,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 96,00 [91,50; 106,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F3A1: 140,00 [96,00; 286,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 74,00 [72,00; 97,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F4A2: 126,00 [94,00; 232,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 60,00 [44,00; 75,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F7A1: 148,00 [84,00; 228,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 59,00 [46,50; 84,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F8A2: 100,00 [72,00; 322,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 68,50 [51,50; 97,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); С3A1: 119,00 [79,00; 172,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 53,00 [52,00; 84,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); С4A2: 113,00 [76,00; 181,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 57,00 [48,00; 78,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); Т3A1: 109,00 [56,00; 157,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 57,00 [39,50; 69,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$); Т4A2: 127,00 [50,00; 192,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 41,50 [37,50; 69,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$); Т5A1:

106,00 [67,00; 149,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 71,00 [46,00; 105,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$); Т6A2: 98,00 [57,00; 117,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 62,50 [35,50; 69,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); Р3A1: 93,00 [69,00; 150,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 63,50 [54,00; 81,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,001$); Р4A2: 00 [68,00; 164,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 73,50 [61,00; 85,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$); О1A1: 111,00 [68,00; 165,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 70,50 [51,00; 81,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); О2A2: 106,00 [69,00; 172,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 73,00 [58,50; 78,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$). Активність нейрональних коливань в дельта – діапазоні є інструментом відбору сенсорної інформації [4], крім того в нейромережах даного діапазону відбувається оцінка правильності виконання завдання [5]. Таким чином, можна припустити, що у чоловіків порівняно з жінками вибір слова, яке завершує речення потребував сприйняття не тільки вербальної інформації, але і її образного уявлення.

В тета – діапазоні у чоловіків порівняно з жінками $S_{\text{повна}}$ також виявилась значуще вищою у лівій півкулі у відведеннях, як F7A1: 28,00 [22,00; 39,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 19,00 [15,00; 20,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$) та Т3A1: 23,00 [17,00; 42,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 50 [13,00; 20,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) та правій півкулі, а саме – у відведеннях Fp2A2: 44,00 [28,00; 92,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 32,00 [24,00; 38,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$); F4A2: 40,00 [29,00; 59,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 24,00 [17,50; 33,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,001$); F8A2: 30,00 [20,00; 45,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 16,00 [13,00; 21,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,001$); Т4A2: 24,00 [17,00; 60,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 13,50 [12,00; 15,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); Т6A2: 23,00 [16,00; 44,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 14,50 [11,00; 21,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$); С4A2: 34,00 [30,00; 58,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 21,00 [16,00; 36,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$) (Рис.1). В тета – діапазоні формується нейрональна мережа, в рамках якої відбувається вирішення поставленої задачі. При цьому префронтальна кора завдяки top-down контролю здійснює координуючу роль забезпечуючи міжрегіональну синхронізацію локальних нейрональних структур, що реалізують окремі під-функції [6] та оцінює правильність вирішення поставленого завдання [5]. Оскільки префронтальна кора та середня скронева доля відомі як критичні структури, що задіяні у процесах пам'яті [6], виявлена активація правої фронтально – темпоральної кори у чоловіків, порівняно з жінками, може свідчити про те, що чоловіки при формуванні рішення про завершення речення спирались на образну пам'ять. Крім того, вища активація в лівій скроневої зоні у чоловіків може свідчити про промовляння ними, в більшій мірі, наданих слів.

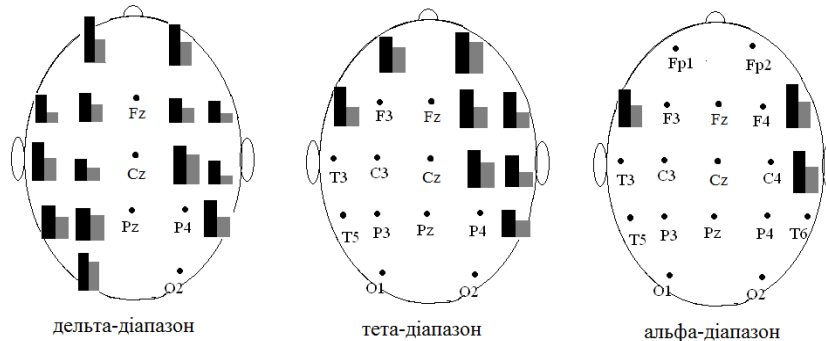


Умовні позначення:

- – медіани $S_{\text{повна}}$ під час виконання субтесту ЛВ у чоловіків, $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$
- – медіани $S_{\text{повна}}$ під час виконання субтесту ЛВ у жінок, $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$

Рис.1. Статеві відмінності у спектральній потужності ЕЕГ при проходженні субтесту ЛВ

У субтесті ЗР в дельта – діапазоні у чоловіків, в порівнянні з жінками, $S_{\text{повна}}$ виявилась значуще вищою у лівій півкулі у таких відведеннях як Fp1A1: 187,00 [115,00; 293,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 95,00 [79,50; 97,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F3A1: 174,00 [105,00; 207,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 74,50 [55,50; 81,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F7A1: 131,00 [79,00; 231,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 51,00 [38,00; 57,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); C3A1: 96,00 [66,00; 107,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 60,00 [58,00; 72,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); T3A1: 82,00 [56,00; 224,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 48,00 [38,00; 82,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$); T5A1: 78,00 [62,00; 169,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 51,00 [45,00; 67,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); P3A1: 81,00 [70,00; 114,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 64,00 [58,00; 76,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); O1A1: 84,00 [64,00; 172,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 65,00 [54,00; 84,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$). У правій півкулі $S_{\text{повна}}$, також, спостерігалась значуще вищою у чоловіків в порівнянні з жінками: Fp2A2: 174,00 [119,00; 446,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 99,00 [66,00; 113,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F4A2: 123,00 [89,00; 192,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 66,00 [49,00; 72,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F8A2: 100,00 [54,00; 220,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 44,00 [35,00; 72,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); C4A2: 100,00 [72,00; 136,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 66,50 [57,00; 71,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); T4A2: 98,00 [46,00; 311,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 36,00 [33,50; 45,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); T6A2: 83,00 [47,00; 127,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 45,00 [37,50; 53,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$) (Рис.2). Отже у чоловіків порівняно з жінками, як і у попередньому субтесті, до сприйняття завдання були залучені практично всі зони неокортексу.



Умовні позначення:

- – медіани $S_{\text{повна}}$ під час виконання субтесту ЗР у чоловіків, $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$
- – медіани $S_{\text{повна}}$ під час виконання субтесту ЗР у жінок, $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$

Рис.2. Статеві відмінності у спектральній потужності ЕЕГ при проходженні субтесту ЗР

При вирішенні субтесту А в дельта – діапазоні у чоловіків, порівняно з жінками, $S_{\text{повна}}$ виявилась значуще вищою у F4A2: 85,00 [74,00; 86,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 63,00 [47,00; 81,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$); F8A2: 85,00 [64,00; 95,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 47,00 [34,00; 84,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$); C4A2: 95,00 [81,00; 99,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 65,00 [57,00; 71,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); T4A2: 84,00 [52,00; 116,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 38,50 [35,50; 42,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); T6A2: 75,00 [43,00; 95,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 45,50 [37,00; 57,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); P4A2: 87,00 [78,00; 105,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 73,00 [56,50; 80,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$); F7A1: 95,00 [70,00; 190,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 63,00 [38,00; 72,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$) та P3A1: 77,00 [68,00; 96,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 62,50 [55,50; 81,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$), а також у жінок більшою за чоловіків у лівій префронтальній зоні у відведенні Fp1A1: 96,00 [89,00; 106,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 86,00 [82,00; 95,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$) (Рис.3). Таким чином, у чоловіків зберігалась вища активація правої

В тета – діапазоні у чоловіків в порівнянні з жінками $S_{\text{повна}}$ виявилась значуще вищою у лівій півкулі – у відведеннях: Fp1A1: 39,00 [33,00; 53,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 28,00 [25,00; 40,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) та F7A1: 33,00 [21,00; 38,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 16,00 [13,00; 20,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); та правої півкулі – у таких відведеннях: Fp2A2: 38,00 [29,00; 96,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 29,00 [23,50; 32,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F4A2: 44,00 [28,00; 60,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 24,00 [20,00; 33,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F8A2: 32,00 [19,00; 57,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 14,50 [13,00; 24,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); T4A2: 28,00 [14,00; 69,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 13,50 [13,00; 17,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); T6A2: 24,00 [17,00; 51,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 14,50 [11,50; 22,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$); C4A2: 33,00 [28,00; 50,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 22,00 [17,00; 29,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$) (Рис.2). Таким чином, у чоловіків зберігалась раніше сформована неймережа для вирішення завдань, а також відбулось посилення уваги.

В альфа – діапазоні у чоловіків, в порівнянні з жінками, спостерігалась значуще вища $S_{\text{повна}}$ у відведеннях F7A1: 17,00 [13,00; 31,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 10,00 [8,00; 15,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$); F8A2: 19,00 [14,00; 31,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 11,50 [6,90; 21,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$); T4A2: 19,00 [14,00; 48,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 12,00 [8,80; 18,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) (Рис.2). Активність в альфа – діапазоні розглядають як високо селективний фільтр, який здійснює первинну обробку сенсорно – семантичної інформації та пригнічує нерелевантну інформацію в bottom-up процесах [8]. Таким чином, чоловіки залучаючи процеси пам'яті, здійснюють більш специфічний відбір інформації.

півкулі, тобто вони більшою мірою уявляли надані пари слів, але і використовували інтермодальні асоціації [9] з залученням лівої ангулярної звивини. В той час, як у жінок в більшій мірі проявився контролюючий вплив лівої префронтальної кори.

У тета – діапазоні у чоловіків $S_{\text{повна}}$ виявилась вищою ніж у жінок в F3A1: 37,00 [29,00; 51,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 32,50 [20,50; 35,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$), та F7A1: 31,00 [23,00; 54,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 19,50 [13,50; 29,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$); Fp2A2: 45,00 [35,50; 64,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 29,50 [19,50; 37,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,001$); F4A2: 43,00 [35,00; 50,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 17,00 [14,00; 33,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F8A2: 33,00 [23,00; 48,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 17,50 [10,50; 24,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,001$); C4A2: 36,00 [30,00; 48,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 24,00 [21,00; 31,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); T4A2: 34,00 [22,00; 45,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 15,00 [13,00; 19,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); T6A2: 24,00 [19,00; 42,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 15,00 [11,50; 22,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p \leq 0,01$); P4A2: 33,00 [27,00; 47,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з

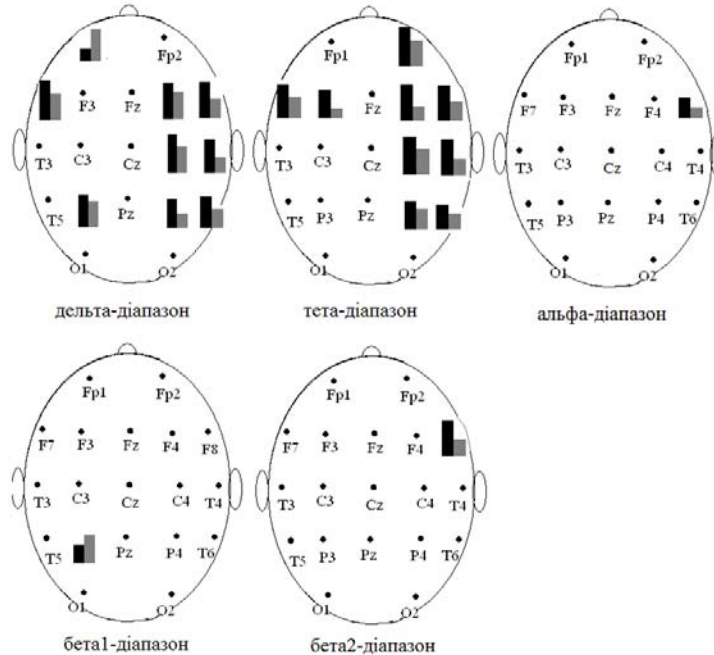
24,50 [22,50; 34,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) (Рис.3). Тобто, у чоловіків практично не змінилась нейромережа для виконання даного субтесту.

В альфа – діапазоні у правій фронтальній зоні (відведення F8A2) $S_{\text{повна}}$ виявилась вищою у чоловіків 20,00 [14,00; 31,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$, ніж у жінок 11,00 [7,50; 29,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$), що свідчить про виділення ними релевантної цілі [10].

В бета1 – діапазоні було виявлена значуще вища $S_{\text{повна}}$ у лівій тім'яній зоні (відведення P3A1) у жінок 10,00 [9,65; 15,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ніж у чоловіків 9,30 [6,60; 11,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) (Рис.3). Оскільки активність в бета – діапазоні визначає рівень уваги, когнітивного контролю та,

взагалі, status quo [11], можна припустити, що у жінок активація в зоні лівої ангулярної звивини свідчить про інтермодальну взаємодію [9] та включення вербальної асоціативної кори до пошуку відповідного слова.

В бета2 – діапазоні спостерігалась вища $S_{\text{повна}}$ у правій фронтальній зоні (відведення F8A2) у чоловіків 17,00 [8,60; 35,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ніж у жінок 8,05 [6,00; 22,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) (Рис.3). Активність в бета2-діапазоні свідчить про пізнання рег се та безпосередню обробку інформації [12]. Таким чином, у чоловіків при вирішенні завдання в більшому ступені, ніж у жінок відбувались процеси виділення цілі та концентрації на ній.



Умовні позначення:

- – медіани $S_{\text{повна}}$ під час виконання субтесту А у чоловіків, $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$
- – медіани $S_{\text{повна}}$ під час виконання субтесту А у жінок, $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$

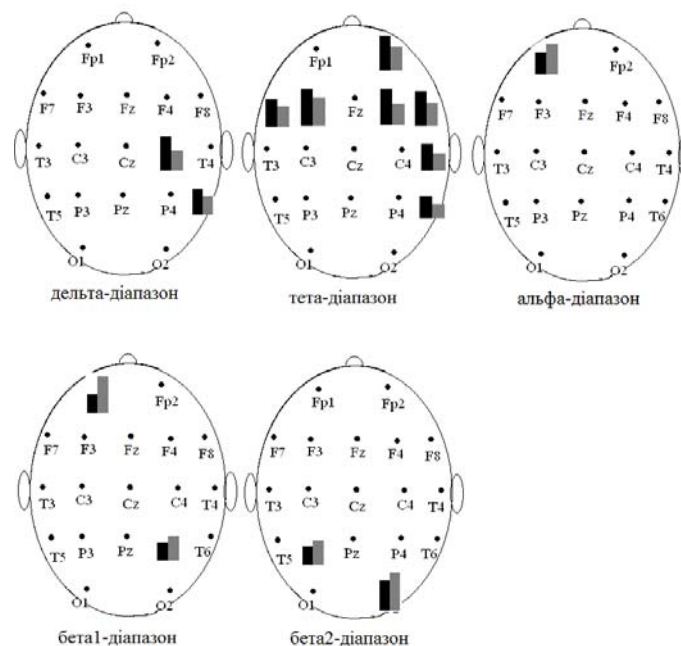
Рис. 3. Статеві відмінності спектральної потужності ЕЕГ при проходженні субтесту А

При вирішенні субтесту К у дельта – діапазоні у чоловіків виявлена значуще вища $S_{\text{повна}}$ ніж у жінок а правій півкулі у таких відведеннях, як С4А2: 76,00 [68,00; 84,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 65,00 [55,50; 71,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) та Т4А2: 62,00 [51,00; 76,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 45,00 [32,00; 60,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) (Рис.4). Таким чином, у чоловіків наприкінці тестування – тільки на 4 субтесті відбулась адаптація до вхідного інформаційного потоку.

У тета – діапазоні у чоловіків порівняно з жінками виявилась значуще вища $S_{\text{повна}}$ у лівій півкулі – у відведеннях F3A1: 34,00 [27,00; 56,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 26,00 [20,50; 36,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) та F7A1: 27,00 [19,00; 31,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 20,00 [14,50; 24,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) та правій півкулі, а саме у відведеннях: Fp2A2: 41,00 [31,00; 49,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 27,50 [24,00; 31,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F4A2: 42,00 [29,00; 58,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 24,50 [14,00; 32,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); F8A2: 32,00 [20,00; 53,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 21,00 [11,50; 23,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,001$); Т4А2: 26,00 [16,00; 42,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 16,00 [12,00; 16,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$); Т6А2: 22,00 [14,00; 43,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ в порівнянні з 14,00 [11,00; 22,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) (Рис.4), що свідчить про збереження чоловіками раніше сформованої мережі.

У лівій префронтальній зоні (відведення Fp1A1) у жінок була виявлена значуще більша $S_{\text{повна}}$ в альфа – діапазоні 28,50 [21,50; 51,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$, ніж у чоловіків 21,00 [16,00; 27,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) та в бета1 – діапазоні - 19,00 [10,80; 37,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 10,00 [8,40; 14,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) (Рис.4), що може свідчити про підвищення уваги та контролю за нерелевантною інформацією (Рис.4). Крім того, в бета1 – діапазоні у жінок виявилась значуще більша $S_{\text{повна}}$, порівняно з чоловіками в P4A2: 12,00 [9,10; 14,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 8,90 [6,80; 10,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$), що може свідчити про активацію правої ангулярної звивини та залучення образних метафор [9] до виділення спільних ознак у наданих словах.

У бета2 – діапазоні у жінок виявилась значуще більша $S_{\text{повна}}$, ніж у чоловіків у таких відведеннях, як P3A1: 13,00 [10,00; 18,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 10,00 [9,00; 12,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) та O2A2: 19,00 [16,50; 34,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ порівняно з 15,00 [10,00; 17,00] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p < 0,01$) (Рис.4). Таким чином, жінки, в більшій мірі ніж чоловіки задіяли ліву ангулярну звивину до створення вербальних інтермодальних асоціацій [9] при пошуку слова із списку запропонованих, що об'єднувало обидва надані слова.



Умовні позначення:

- – медіани $S_{\text{повна}}$ під час виконання субтесту К у чоловіків, $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$
- – медіани $S_{\text{повна}}$ під час виконання субтесту К у жінок, $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$

Рис. 4. Статеві відмінності у спектральній потужності ЕЕГ при проходженні субтесту К

Висновки. В результаті проведеного дослідження було виявлено, що завдання на визначення вербально-го інтелекту (субтести "Логічний Відбір", "Загальні Риси", "Класифікації" та "Аналогії" тесту структури інтелекту Амтхауера) у чоловіків вирішувались в рамках єдиної неймережі. При цьому, порівняно з жінками, у них в більшій мірі була задіяна права півкуля, тобто залучались образні сприйняття та обробка вербальної інформації, а також, здійснювався більш селективний відбір інформації та вибір цілі. У жінок порівняно з чоловіками в субтестах "Класифікації" та "Аналогії" в більшості ступені обробка інформації здійснювалась в локальних неймережах задньої асоціативної кори.

Список використаних джерел

1. Абульханова-Славская К.А., Брушлинский А.В., Рубинштейн С.Л. Философско-психологическая концепция. – М.: Наука, 1989. – С. 7-15.
2. Елисеєв О. Тест структури інтелекту (TSI) Амтхауера: Практикум по психології людини. – Питер, 2001. – 560 с.
3. Дружинин В. Тест інтелекту // Амтхауера інтелекту структури тест. – М.: Мир. 2002. – с. 62-75.

4. Schroeder C. Low-frequency neuronal oscillations as instruments of sensory selection/ Schroeder C., Lakatos P. // Trends in Neurosciences. – 2009. – Vol.32. – №1. – P. 9-18.

5. Bernat E., Separating Cognitive Processes with Principal Components Analysis of EEG Time-Frequency Distributions/ Bernat E., Nelson L., Holroyd C // – 2008. – Vol. 7074. – 10 p.

6. Sauseng P. Control mechanisms in working memory: A possible function of EEG theta oscillations/ Sauseng P., Griesmayr B., Freunberger R // Elsevier. – 2010. – Vol.34. – 1016 p.

7. Anderson K. Theta Oscillations Mediate Interaction between Prefrontal Cortex and Medial Temporal Lobe in Human Memory/ Anderson K., Rajagovindan R., Ghacibeh G. // Oxford university press. – 2010. – Vol.20. – 1604-1612 p.

8. Klimesch W. EEG alpha oscillations: The inhibition-timing hypothesis/ Klimesch W., Sauseng P., Hanslmayr S. // Elsevier. – 2007. – Vol.53. – P.66-67.

9. Рамачадран В. Рождение раз ума. – М.: Олимп-Бизнес, 2006 – 202 с.

10. Hampshire A. The role of the right inferior frontal gyrus: inhibition and attentional control/ Hampshire A., Chamberlain S., Monti M // Elsevier. – 2010. – Vol.50. – 1313-1319 p.

11. Engel A., Fries P. Beta-band oscillations – signalling the status quo? // Elsevier. – 2010. – Vol.20. – 156-165 p.

12. Kukleta M. Cognitive Network Interactions and Beta-2 Coherence in Processing Non-Target Stimuli in Visual Oddball Task/ Kukleta M., Brázdil M., Roman R. // Physiol. Res. – 2009. – V.58. – P.139-148.

Надійшла до редколегії 30.11.15

Л. Купа, студ., Н. Филимонова, канд. физ.-мат. наук, И. Зима, канд. биол. наук
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

ПОЛОВЫЕ ОТЛИЧИЯ В АКТИВНОСТИ ГОЛОВОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЕРБАЛЬНОГО ИНТЕЛЕКТА

В исследовании добровольно приняли участие 40 человек, среди которых 20 мужчин и 20 женщин, правши, возрастом 18-23 года, студенты 1-4 курсов КНУ имени Тараса Шевченка. В результате проведенного исследования было обнаружено, что задания на определение вербального интеллекта (субтесты "Логический Отбор", "Общие черты", "Аналогии" и "Классификации") у мужчин решались в рамках единой нейросети. При этом, в сравнении с женщинами, у них, в большей мере, было задействовано правое полушарие, то есть привлекались образные восприятие и обработка информации, а также осуществлялся более селективный отбор информации и выбор цели. У женщин, в сравнении с мужчинами, в субтестах "Аналогии" и "Классификации" в большей степени обработка информации осуществлялась в локальных нейросетях задней ассоциативной коры.

Ключевые слова: тест структуры интеллекта Амтхауера, вербальный интеллект, ЕЕГ.

L. Kupa stud., N. Filimonova PhD., I. Zima PhD
Taras Shevchenko National University of Kiev, Kyiv, Ukraine

SEX DIFFERENCES IN HUMAN BRAIN ACTIVITY IN DETERMINING VERBAL INTELLIGENCE

Research included 40 voluntarily participated persons, 20 men and 20 women, right-handed, 18-23 years old, students of 1-4 year of study of Kyiv National Taras Shevchenko University. As a result of research it was found that verbal intelligence determining tasks (subtests "Logic Selection", "General Features", "Analogy" and "Classification" Amthauer's test of structure of intelligence) men resolved within a single neural network. However, comparably to women, they used right hemisphere more, herewith involved imaginative perception and processing information, and also carried out rigorous selection of information and purposes selection. Women, comparably to men, in the subtest "Analogies" and "Classification" used processing of information more in the local neural networks posterior associative cortex.

Key words: Amthauer test structure of intelligence, verbal intelligence, EEG.